

R-6-ES-02

半導体デバイス等の生産現場に使用する イオナイザー活用ガイド

平成7年3月

財団法人 日本電子部品信頼性センター

半導体デバイス等の生産現場に使用する イオナイザー活用ガイド

目 次

平成6年度 静電気対策委員会構成表

1. 序 言	1
2. ESD対策におけるイオナイザーの適用	3
2.1 イオナイザーを使用する目的	3
2.2 イオナイザーの効果	5
3. イオナイザーの原理と種類	9
3.1 イオナイザーの原理	9
3.1.1 イオンの生成方式	9
3.1.2 各イオン生成方式の原理	9
3.1.3 コロナ放電式イオナイザーの安全性	11
3.2 コロナ放電式イオナイザーの種類	16
3.2.1 イオン発生方式別分類	16
3.2.2 用途別分類	22
4. イオナイザーの特性評価	25
4.1 特性評価の必要性	25
4.2 特性評価試験装置	26
4.3 特性評価試験項目	27
4.4 測定箇所	28
5. イオナイザーの特性評価試験の実際	33
5.1 帯電プレートモニターによるイオナイザーの帯電電圧、減衰時間試験	33
5.2 イオナイザーのイオンバランス(オフセット電圧)試験	33
5.2.1 除電時間	33
5.2.2 イオンバランス	34
5.2.3 風 量	34
5.2.4 オゾン濃度	35
5.2.5 電極(イオンエミッター)の定期清掃	35
5.2.6 試験方法	36
5.2.7 測定器	37
5.3 イオナイザー性能基準	37
5.3.1 エアーイオン	37
5.3.2 移動度とイオン電流	37

5.3.3	中和電流	37
5.3.4	中和率	38
5.3.5	イオンの消耗と電界の抑制	38
5.3.6	帯電プレートモニターと電荷の中和	38
5.3.7	プレート絶縁	38
5.3.8	オフセット電圧(逆帯電電圧)	38
5.3.9	イオン化装置保守の重要性	39
5.4	非接地導電プレートキャパシタンスの測定法	39
5.4.1	方法	39
5.4.2	装置	39
5.4.3	手順	39
5.4.4	例	39
5.4.5	エラー原因	40
5.5	イオナイザーの特性試験まとめ	41
6.	イオナイザーの保守管理	43
6.1	放電電極の清掃メンテナンス	43
6.2	放電電極の交換	43
6.3	定期的なイオンバランスと減衰時間測定	43
6.4	簡単な特性評価装置の利用	45
7.	1994年、第16回EOS/ESDシンポジウム(米国、ラスベガス)	49
7.1	シンポジウムの概要	49
7.2	発表論文テーマ一覧	49
7.3	発表論文のあらまし	52
8.	結 言	53

1. 序 言

静電気対策として実用化されている代表的な手法は、漏洩による電荷量の減少、再結合による電荷量の減少、静電遮蔽による電界作用の軽減、及び保護回路によるESD作用の軽減の4つである。このうち、保護回路のみがエレクトロニクス特有の対策技術で、他は、フィルム・粉体・合成化学等で汎用されてきた。

電荷の漏洩速度を早めるため、帯電防止剤と称する電導性付点剤が包装関係では使用され、静電気の減衰は $e^{-1/RCt}$ と単純化されてエレクトロニクスでも帯電防止剤の性能評価が行われている。

反対極性の空気イオンを供給して、再結合により電荷量を減少させる除電装置は、一般産業では古くから使用され、エレクトロニクスにも導入された。デバイスの高機能化にともない半導体・金属・絶縁物の複合状態が微細化すると、逆帯電、微量帯電によるデバイス損傷というエレクトロニクス特有の問題が顕在化してきた。一般産業の静電気障害では、付着、捲付き・塵埃付着等のようなクーロン力の削減が除電装置の目的である。これに対して、エレクトロニクスでは、ESDによる損傷発生の防止が目的である。この点に着目した関係者は、反対極性のイオン供給という考え方から、デバイス及びその周辺の正負のイオンをバランスさせることによって、ESDを微弱化させるという考え方に転換した。また、両者を区別するためエレクトロニクス用の除電器をイオナイザーと称するようになった。

逆帯電、微量帯電による破壊は、静電気の測定方法も関係する現象である。それゆえ、イオンバランスという考え方のみでは解決できない問題が残されている。現在、関係者により研究が進められている。

委員会は、上記のような状況に鑑み、イオナイザーと除電装置との特性・試験方法等の相違が正しく理解され、活用されることを目的として、本ガイドを編纂することにした。

イオナイザーが使用される環境条件及び対象となるLSI等の種類は、極めて多い。そのために、イオンの発生方法及びイオンの送付方法は用途によって細分化されている。それゆえ、本ガイドは、用途別に応じた使用方法も含めて特性の評価方法を説明することにした。また、除電装置とほぼ同じという意識で、イオナイザーが使用されているところも見うけられるので、経時変化による効率低下に関する資料も添付することにした。

米国から導入されたイオンバランスという概念は比較的新しい。しかし、評価方法は従来の単極性帯電モデルで、測定方法も従来の測定方法に立脚しているので、本報告書記載事項のみでは対処し難い損傷事故対策が今後の課題として残されている。次年度、これらの課題を研究するために必要な米国の状況と資料も末尾に採録し、関係各位からのご意見が得られるように心がけた。